

# Egy vízfolyás-menti égeres térbeli és időbeli talajvíz dinamikája

Gribovszki Zoltán, Herceg András, Holik Blanka, Nevezi Csenge, Kalicz Péter, Bazsó Tamás, Brolly Gábor,  
Zagyvainé Kiss Katalin Anita

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai és Kultúrmérnöki Intézet  
e-mail cím: gribovszki.zoltan@uni-sopron.hu

## Kivonat

A vízfolyás-menti erdők értékesek, mert jelentős fajgazdagsággal bírnak és általában igen jó a biológiai produktiójuk, de a szárazodó klíma őket is fenyegeti. Ezeknek a területeknek a talajvíz-dinamikája fontos információkat szolgáltat a vízmérleg elemeinek pontosabb számszerűsítéséhez, hiszen ez a többletvízforma általában az ottani társulások fennmaradásának alapfeltétele. Jelen tanulmány egy vízfolyás-menti terület talajvíz dinamikájának hatását vizsgálja egy égeres erdőtársulás vízháztartására.

Kutatási területünk egy patak menti égeres ökoszisztéma az Alpok keleti lábánál, a Hidegvíz-völgy kísérleti vízgyűjtőjén. A talajvízszint térbeli dinamikáját a 2017-2022-es időszakban hét manuálisan detektált talajvízkút adatai alapján értékeltük. Egy kiválasztott kút esetén a talajvíz szintjét automata nyomássonzával is mértük, így lehetőség adódott az időbeli dinamika pontosabb figyelemmel kísérésére. A kapcsolódó meteorológiai paramétereket a terület közvetlen közelében gyűjtöttük.

Számításaink szerint az égeres erdei ökoszisztéma talajvíz-transzspirációja igen jelentős a forró csapadégmentes időszakokban. Következésképpen ezek a vízfolyás-menti erdőtársulások sérülékeny ökoszisztémaként jellemezhetők a változó klímában.

**Kulcsszavak:** vízfolyás-menti zóna, geomorfológia, talajvíz, szezonális ingadozás, napi ingadozás, talajvízfelvétel

## BEVEZETÉS

A domb és hegyvidéken a felszínközeli talajvíztükrű völgytalpi területek erdeinek különösen nagy hatása lehet a talajvíztér vízmérlegére. A talajvízzel szoros kapcsolatban lévő kisvízfolyások esetén ez a hatás az alapvízhozamban is kimutatható. Ezek a völgytalpi ökoszisztémák általában értékes élőhelyek, és vízkészlet-gazdálkodási jelentőségük is lehet, így evapotranszpirációjuk (ET) pontos meghatározása, mind természetvédelmi, mind vízkészlet-gazdálkodási szempontból fontos. A sekély talajvíztérrel rendelkező területeken található vegetáció hatását a felszíni vízkészletekre, ill. azok talajvízből származó utánpótlódására vizsgálták az elmúlt évtizedekben (pl. Federer 1973, Gazal et al. 2006).

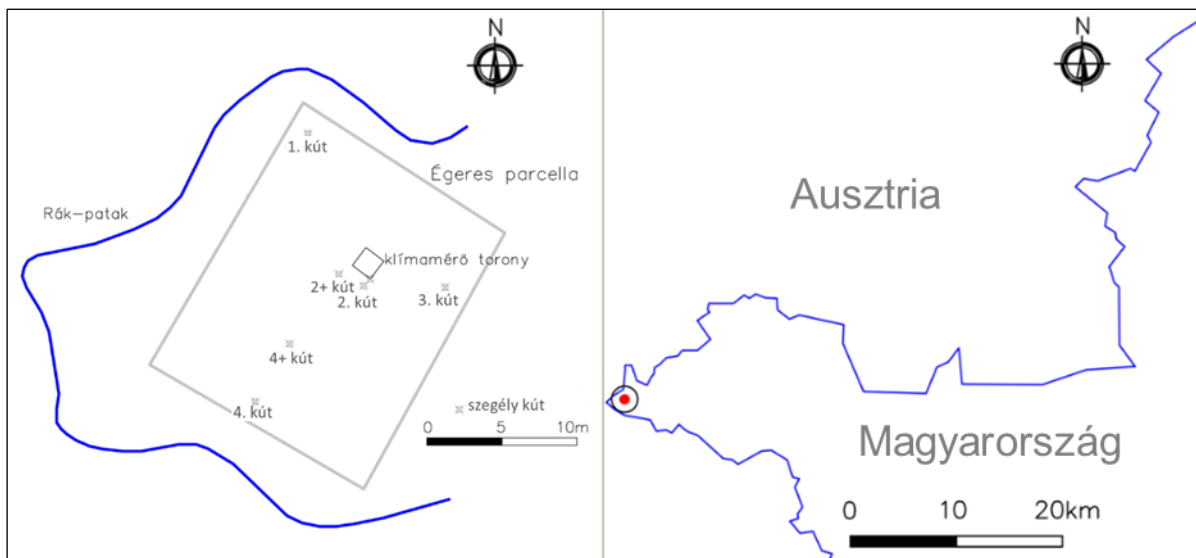
Az evapotranszspiráció értékeinek pontos meghatározása is egyre fontosabbá válik a klímaváltozás tendenciáját értékelve, ha figyelembe vesszük, hogy a szemi-aridá váló területeken, így hazánkban is, a regionális vízmérlegben az ET tag éves szinten nem ritkán 90-95%-ot tesz ki.

Hazánkban a VITUKI Komlósi-telep nevű kísérleti állomásán folytattak intenzív vizsgálatokat az evapotranszspiráció talajvízre gyakorolt hatását tanulmányozva (Major 2002). Egy másik kutatóhelyen, az Erdészeti Tudományos Intézetben, Bolla és Szabó (2019) különböző típusú erdőállományok hatását vizsgálják a talajvízszintekre a megújított erdészeti talajvízmonitoring hálózaton.

Jelen kutatás célja, hogy a vizsgált égeres ökoszisztéma térbeli és időbeli talajdinamikáját feltárja az erdőállomány vízfogyasztásának tükrében.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok a Soproni-hegység nyugati részén a Hidegvíz-völgyi kísérleti vízgyűjtőben egy égeres ökoszisztémában folytak (1. ábra). A terület jellemzően szubalpin éghajlatú, ahol az évi átlaghőmérséklet 9,2 Celsius fok. Az évi csapadékösszeg 750 mm, amiből 430 mm a tenyészidőszakban esik. Az ágyazati kőzet kristályos pala, amire több rétegben a harmadidőszakban homokos-kavicsos-iszapos-kőtörmelék üledékek települtek (Dövényi et al. 2010). A völgyfenékeken a Magasbérci homok tagozat jellemző, így a talajok fizikai félesége homok és vályogos homok.



1. ábra. Az égeres kert mintaterület elhelyezkedése a kutakkal

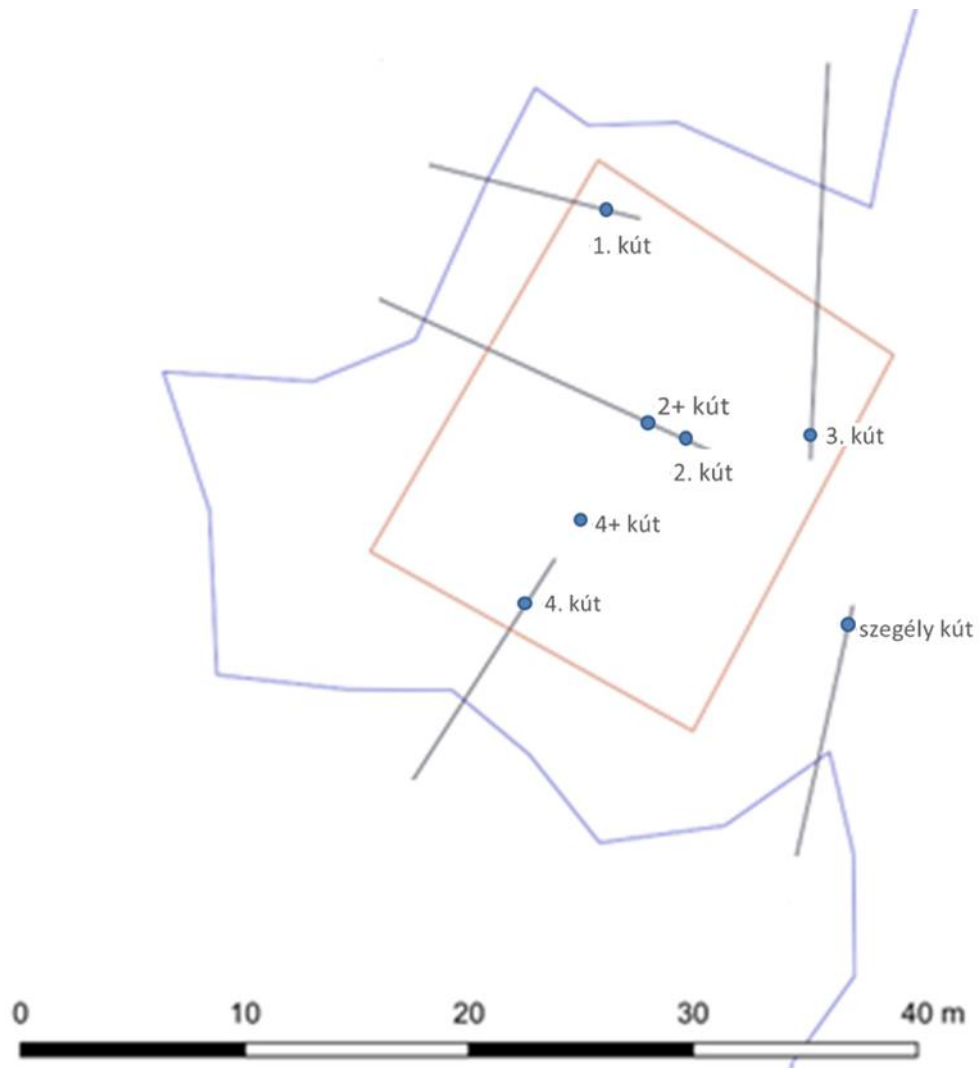
A meteorológiai paraméterek a vizsgált patak menti terület közelében a völgyfenéken mért adatokból származott. A vizsgálati intervallum a 2017-2022-es időszak volt.

A vizsgálati területen, amely a vízfolyás jobb oldalán található és a patak fogja három oldalról körbe, hét talajvízkutat létesítettünk. A furatok kialakítása Eijkelkamp gyártmányú késes fúrókkal történt. A furatba 50, ill. 63 mm átmérőjű PVC cső került, amely az alsó 1 m-es szakaszán szűrőzött (kútszűrő szövettel), a szövet és a fúrólyuk széle közötti hézagot durvahomok tölti ki. A kútban a talajvízállás manuális mérése hetente történt. A 4+ kútban az automata mérés nyomáselven működő szenzorral történik 10 perces gyakorisággal, 1 mm-es érzékenységgel. A kutak elhelyezkedését az 1. ábra mutatja.

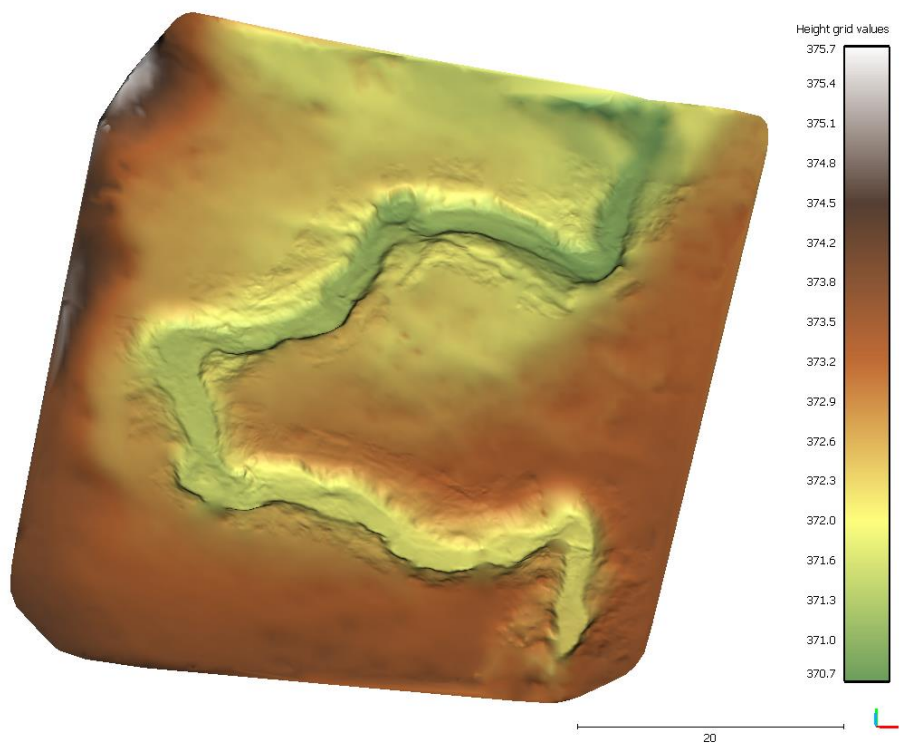
A szomszédos patakmeder sodorvonalának hossz-szelvény szintezése és a kutak/kútcsoportok mederre merőleges keresztmetszésvényeinek geodéziai felmérése (2. ábra) valamint a vizsgálati terület pontos domborzatának felmérése lézer szkennelrel is megtörtént (3. ábra).

A vizsgált égeres erdőállomány jellemzői a következők: levélfelületi indexe  $7 \text{ m}^2/\text{m}^2$ , átlagmagassága 22 m, átlagos mellmagassági (a törzs 1,3 m magasságban mért) átmérője 18-20 cm. A területen állományalkotó mézgás éger (*Alnus glutinosa*) mellett megjelenik a hegyi

juhar (*Acer pseudoplatanus*) és a hegyi szil (*Ulmus glabra*). A cserjeszintben többségben a fekete bodza (*Sambucus nigra*) és a közönséges mogyoró (*Corylus avellana*) uralkodik.



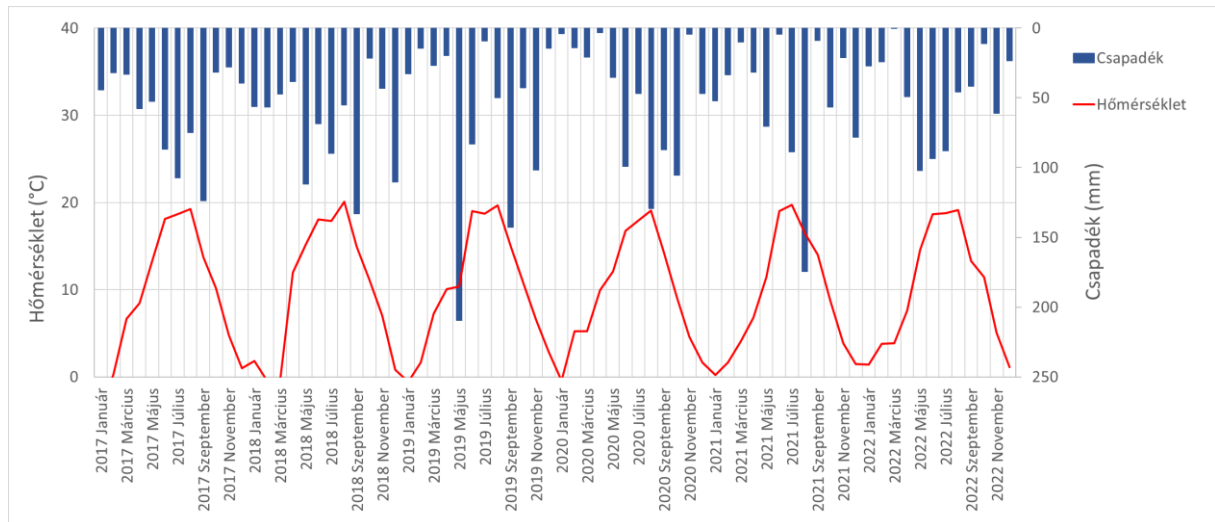
2. ábra. A területek felvett hossz- és kereszt-szelvények elhelyezkedése.



3. ábra. A terület lézer szkennelrel történt felmérése alapján jellemző domborzatmodell.

## EREDMÉNYEK

A mintaterület hidrometeorológiai adatait 2017-2022 között vizsgáltuk. A hőmérséklet adatokból havi átlagokat, a csapadék adatokból havi összegeket képeztünk. Ezeket ábrázoltuk diagramon (4. ábra).



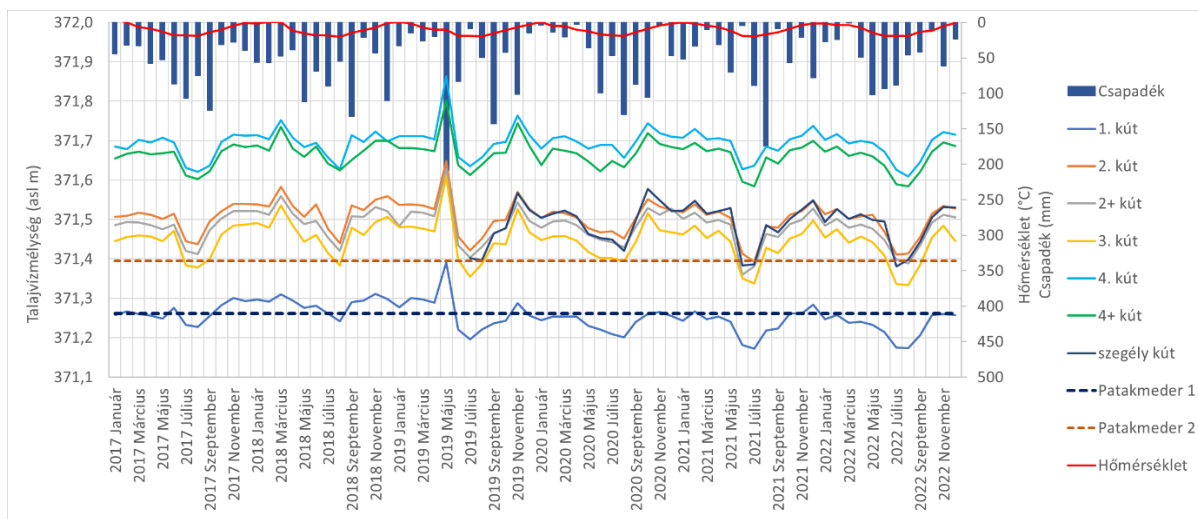
4. ábra. Csapadék és hőmérséklet viszonyok havi átlagainak alakulása

Összességében megállapítható, hogy a legcsapadékosabb év 2017, a legszárazabb pedig 2022 volt. A legcsapadékosabb hónapok 2019 május és 2021 augusztus voltak.

A talajvízkutakra az erdészeti hidrológiai kategóriákat a vizsgált évek áprilisi átlag talajvízszint mélységei (cm) alapján állapítottuk meg. Három kútra (1, 2, 2+) felszínig nedves (talajvízmélység 50-80 cm), háromra (3, 4, 4+) állandó vízhatás (talajvízmélység 80-150 cm) és egyre (szegélykút) időszakos vízhatás (talajvízmélység 150-220 cm) jellemző (5. ábra).

A szerzonális talajvíz-dinamikát vizsgálva a területen megállapítható, hogy a patakmeder mellett fekvő 1-es kút esetében az évszakos ingadozás 0,1 m körüli, a 2, 2+, 3, 4, 4+ kutak esetében 0,10-0,15 m, míg a szegélykút esetében már 0,15-0,20 közötti (5. ábra).

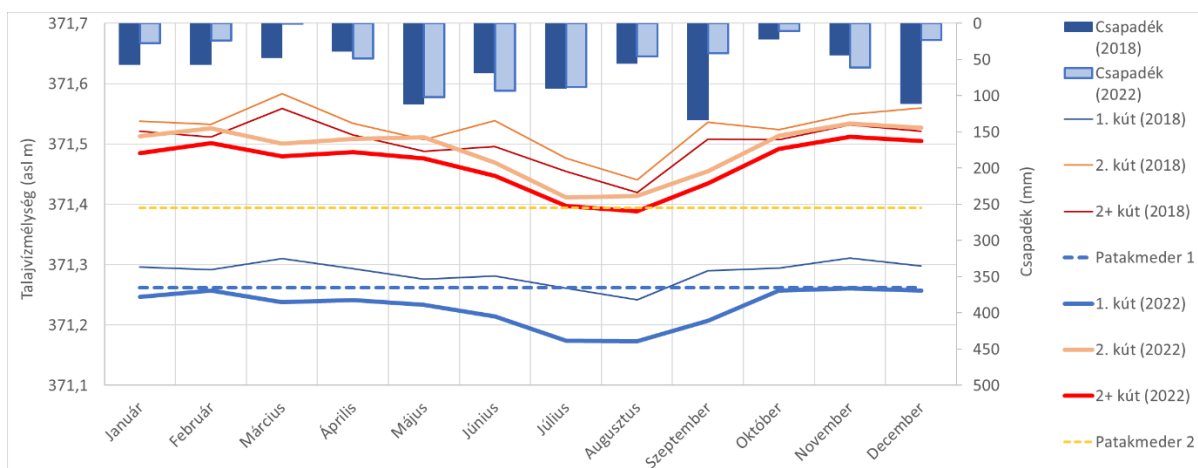
A talajvízállás maximuma általában télen vagy tavasszal, a minimuma pedig nyár közepén-július végén jellemző. A nagycsapadékok kiemelt szerepét megemlítve a 100 mm fölötti csapadékú hónapok talajvízszintemelő hatása egyértelmű, a 150 mm fölötti havi csapadék pedig már a vegetációs időszakban is jelentősen képes megemlíni a talajvízszinteket (5. ábra).



5. ábra. A talajvízállások havi idősorai

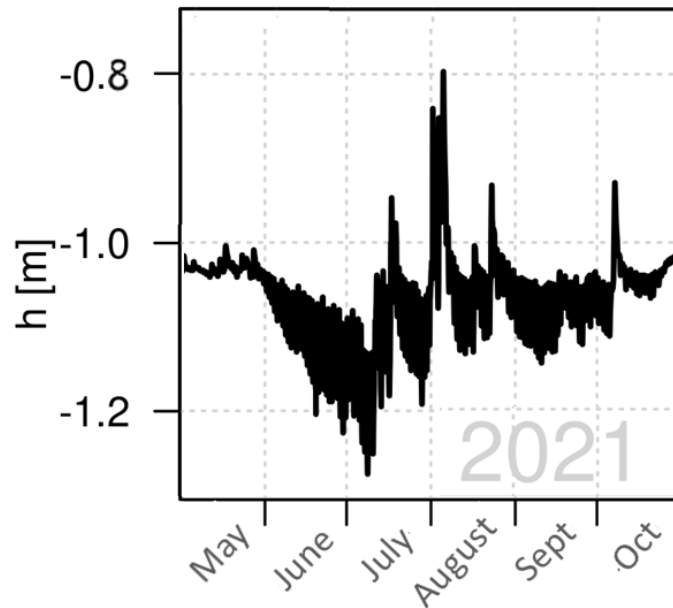
A kutak vízszintjeinek és a vízfolyásmeder adott keresztmetszében jellemző legmélyebb pontjának kapcsolatát vizsgálva (5. ábra) megállapítható, hogy az 1-es kút esetében 2019-től kezdve a vegetációs időszakban a talajvízszint mindig a patakmeder szintje alá kerül. A 2021 és 2022-es években pedig a 2, 2+ és 3-as kutak júliusi és augusztusi talajvízszintjeire is ez a jellemző. Az előbbieket szerint a szárazabb időszakokban a vizsgált égeres állomány talajvízszintjében egy olyan mértékű talajvízszint csökkenés jön létre, amely az adott szakaszon a patakot effluensből (talajvízből utánpótlódó) influenssé (talajvízbe bepótló) teszi. A folyamat hosszú távon, ha a vízfolyás mentén hasonló jelleg válik dominánssá, a patak időszakossá válását eredményezheti.

Példaként a legszárazabb és legnedvesebb évek talajvíz-dinamikáját is kiemeltük, hogy a patakmeder szintjéhez való viszonyulást alaposabban lehessen szemlélni (6. ábra).



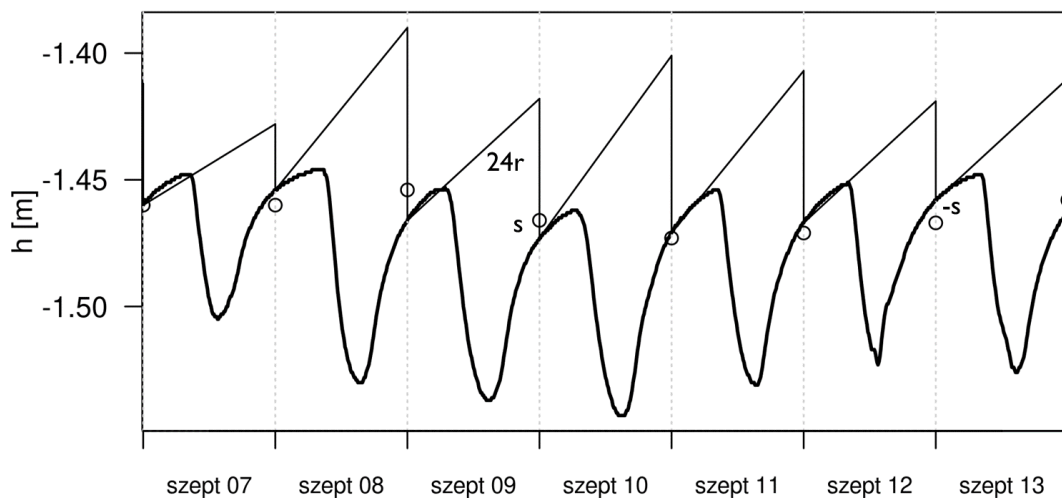
6. ábra. Egy száraz és egy nedves év talajvíz-dinamikája a patakmeder szintjéhez képest

A 2+ kút esetében a nagy gyakoriságú talajvízszint mérés lehetőséget adott a talajvíz-dinamika pontosabb vizsgálatára (7. ábra)



7. ábra. A 4+ kút talajvízmélységének időbeli változása

Az 7. ábra alapján látható, hogy a vízfolyásmeder által körülrárt terület közepén fekvő talajvízkút esetében a talajvízmélység 0,8 és 1,3 m között változik, de csak a jelentősebb csapadékokhoz kapcsolódó beszivárgások okoznak a felszínhez 1 m-nél közelebbi talajvízállást rövid időre. Az évszakos ingadozás ezen kút esetében már pontosabban becsülhető, mint a heti manuális mérések alapján. Értéke 0,2-0,25 m-re tehető, de a vegetáció vízfelvétele által indukált napi ingadozás (Gribovszki 2021 HK cikk) is elérheti a 0,1 m-t (7. és 8. ábra).

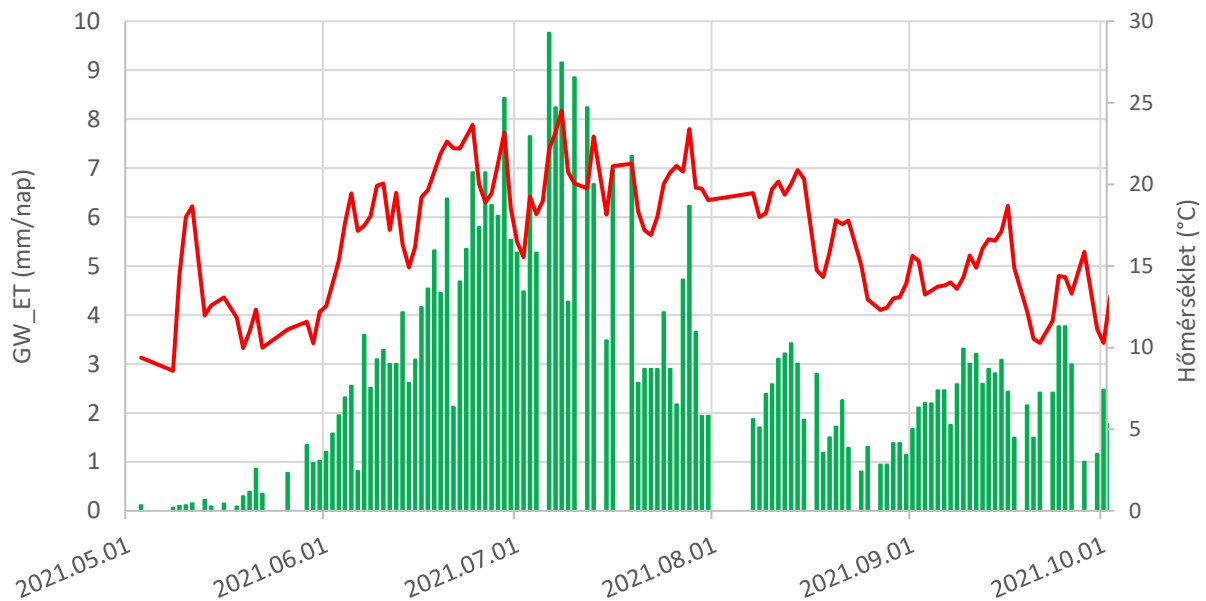


8. ábra. A napi talajvízszint-ingadozás és a talajvízpárolgás számításának illusztrációja

A White (2932) módszer elve:  $ET_{GW} = S_y \cdot (24 \cdot r \pm s)$  Ahol:  $ET_{GW}$  (mm/nap), a talajvízből származó evapotranspiráció;  $S_y$ , a talaj gyorsan leürülő gravitációs pórusteret jellemző fajlagos hozam;  $r$  (mm/óra), a 0 és 4h közötti éjszakai átlagos talajvízutánpótlódás ( $24 \cdot r$  (mm/nap), a napi talajvízutánpótlódás);  $s$  (mm/nap), a napi talajvízszintcsökkenés vagy növekedés két éjfeli időpont között.

A napi ingadozás lehetőséget ad a talajvízből származó ET becsülésére a White (1932) módszert használtuk, amely a vegetációs időszakban jól követi a hőmérséklet változását (9. ábra) és igen

jelentős értékeket ér el egyes száraz meleg napokon vetekedve a Potenciális Evapotranszspirációval.



9. ábra. A hőmérséklet és a számított talajvíz ET (GW\_ET) alakulása a vegetációs időszakban

## KONKLÚZIÓ

A vizsgált égeres erdőállomány talajvízre gyakorolt hatásait vizsgálva a térbeli dinamikával kapcsolatban kiemelhető, hogy a vegetációs időszak száraz periódusaiban a vízfolyás menti talajvízszintek egyre gyakrabban kerülhetnek a vízfolyás mederszintje alá (a vizsgált patak esetében a vízállás kisvízi időszakban csak néhány cm). A lokális depresszióként az állomány alatt lesüllyedő talajvízszintek az előbbi esetben indukálhatják a vízfolyás vízkészletének talajvíztérbe történő áramlását és így a vízfolyás jellegének effluensből, legalábbis időszakosan, influenssé válását.

Az időbeli dinamikát vizsgálva a napi talajvízszint ingadozás lehetőségét ad az erdőállomány talajvízfelvételének számítására, ami a száraz meleg júniusi-júliusi napokon vetekszik a potenciális evapotranszspirációval PET értékekkel.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen publikáció a 143972SNN azonosítószámú OTKA pályázat és a TKP2021-NKTA-43 számú projekt támogatásával valósult meg. „A TKP2021-NKTA-43 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.”



## IRODALOMJEGYZÉK

Bolla B., Szabó A. (2019): A NAIK-ERTI hidro-meteorológiai monitoring rendszerének kezdeti eredményei a 2019. évi mérések alapján. *Erdészettudományi Közlemények* 10(1): 41–54.

Dövényi Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.

Federer C. A. (1973) Forest Transpiration Greatly Speeds Streamflow Recession. *Water Resources Research*, Vol. 9, No. 6, 1599-1604.

Gazal R. M., Scott R. L., Goodrich D. C., Williams D. G. (2006): Controls on transpiration in a semiarid riparian cottonwood forest. *Agric. Forest Meteorol.* 137, 56–67.

Gribovszki Z., Kalicz P., Szilágyi J. (2008): Napi periódusú változás a hidrológiai jellemzőkben. *Hidrológiai Közöny*, 89. évf. 2. szám, 2009. március-április., p. 23-37.

Hamon R.V. (1963): Computation of direct runoff amounts from storm rainfall. *International Association of Scientific Hydrology*.

Major P. (2002): Síkvidéki erdők hatása a vízháztartásra. *Hidrológiai Közöny* 82(6): 319–324.

White, Walter N. (1932), Method of estimating groundwater supplies based on discharge by plants and evaporation from soil - results of investigation in escalante valley. Technical report, Utah - U.S. Geological Survey. Water Supply Paper 659-A